

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-259583

(43) Date of publication of application : 22.09.2000

(51) Int.Cl.

G06F 15/167

G06F 15/177

(21) Application number : 11-066019

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22) Date of filing : 12.03.1999

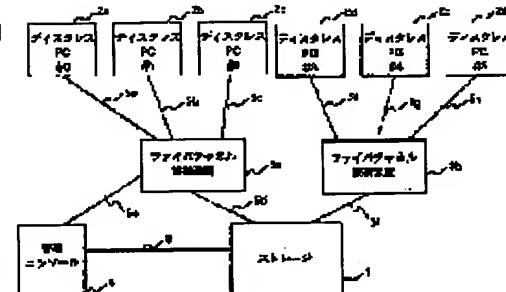
(72)Inventor : MATSUNAMI NAOTO  
YAMAMOTO AKIRA  
KAMIMAKI HIDEKI  
ICHIKAWA MASATOSHI  
MATSUMOTO JUN  
AJIMATSU YASUYUKI  
YAGISAWA IKUYA  
YAMAMOTO MASAYUKI

## (54) COMPUTER SYSTEM

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the operation management cost to reduce the TCO by connecting a diskless computer system, a shared storage and a management console to each other.

**SOLUTION:** All diskless client PCs 2 share a storage 1, and a management console 4 which manages the shared storage 1, all PCs 2 and the storage 1 are connected to each other via the fiber channel connection circuits 3. Every PC 2 has a control I/O channel I/F control circuit and a boot-up control circuit which boots up an OS via the storage 1. The storage 1 has a logic unit(LU) defining part which produces and deletes the LUs which are exclusive for the PCs 2 and a shared LU, an LU number(LUN) management table which manages the access inhibition/permission of the produced LUs to every PC 2, etc. Then the console 4 has an LU management part which instructs the production of LUs, sets the access limitation to every LU and performs the control to set a virtual LUN to every LU.



#### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Patent number]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

---

**CLAIMS**

---

---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The computing system which is a computing system and is characterized by the bird clapper from the contact for interconnecting the storage shared by two or more client computers and aforementioned client computers, the management console for managing the aforementioned storage, and the client computer, the aforementioned storage and the aforementioned management console of the aforementioned plurality.

**[Claim 2]** Each aforementioned client computer is a computing system according to claim 1 characterized by not having an integral disk.

**[Claim 3]** The aforementioned client computer is a computing system according to claim 1 characterized by using it, loading the program arranged at the aforementioned storage.

**[Claim 4]** It is the computing system according to claim 1 characterized by equipping the aforementioned client computer with a boot rise control circuit, for the aforementioned storage storing an operating system (OS), and the aforementioned boot rise control circuit booting OS stored in the aforementioned storage.

**[Claim 5]** The computing system according to claim 1 characterized by providing the following. It is the control section to which the aforementioned management console equips with the control section for creating the logical volume for each client computers in the aforementioned storage, and the aforementioned storage creates the logical volume for each client computers according to the instructions from the aforementioned management console. The managed table for storing the access-restriction information from each client computer to a logical volume. The access-control section which judges

whether access from a client computer is permitted according to the information on the managed table concerned.

[Claim 6] The computing system according to claim 1 characterized by providing the following. It is the control section to which the aforementioned management console equips with the control section for creating the logical volume shared by at least two client computers, and the aforementioned storage creates the aforementioned logical volume by which common use is carried out according to the instructions from a management console. The managed table for storing the access-restriction information on the logical volume shared from a client computer. The access-control section which judges whether access from a client computer is permitted according to the information on the managed table concerned.

[Claim 7] The computing system according to claim 6 characterized by storing application in the aforementioned logical volume by which common use is carried out, and storing the peculiar information on a client computer required when using the aforementioned application for the logical volume which each client computer occupies.

[Claim 8] The computing system according to claim 7 characterized by storing OS in the aforementioned logical volume by which common use is carried out, and storing the peculiar information on a client computer required when using Above OS for the logical volume which each client computer occupies.

[Claim 9] The aforementioned storage is a computing system according to claim 8 characterized by to have a managed table for storing the setting information for specifying the control section which controls the cache and the aforementioned cache for stationing either [ at least ] the aforementioned application or OS permanently, the control section which controls a part or all of the contents that is stored in a logical volume to reside in the aforementioned cache permanently, and the logical volume which stations the contents at a cache permanently.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the method of realizing reduction of the employment cost which the maintenance of the storage for client computers takes especially, and coexistence of improvement in the access performance of storage, about the realization method of the client computing system constituted by two or more client computers.

[0002]

[Description of the Prior Art] The computing system to which two or more users perform operating processing etc. using client computers, such as two or more PCs, is called client computing system. The client computing system was conventionally built using PC equipped with the function in which all computations can be performed independently etc. Since it is the computer which carried highly efficient CPU and highly efficient mass memory, the large capacity hard disk drive unit, the high-speed graphic device, etc. in such a client computer and "which grew fat", a common name is carried out and a "Fat client" is called. Moreover, the thing of the client computing system using this Fat client computer is called a Fat client system (Fat Client System:FCS). In FCS, two or more Fat clients are interconnected by LAN, and a file transfer, mail transmission and reception, etc. are communicated if needed. A Fat client is equipped with a disk unit as storage for storing OS, application, user data, etc. The user itself usually carries out installation of OS or application. Moreover, the created user data backs up by backup units, such as a tape unit which exists in one on LAN of places, so that it may not disappear with the obstacle of a hard disk.

[0003] Moreover, the Network Computer system is known as another example of such a client computing system. The computer which builds this system is called Network Computer (NC), and uses a low price and the computer which carried out low functionalization and "which became thin", such as not having the hard disk drive unit which stores OS and application. The thing of such a computer is called a "Thin client" as contrasted with a Fat client. Moreover, the thing of the client computing system using this Thin client is called a Thin client system (Thin Client System:TCS).

[0004] Hereafter, an NC system system is explained, using drawing 11 as an example of TCS.

[0005] It is LAN by which two or more sets (it outlines Following NC) of Network Computers and 7 connect 1000 (a-c) to a server and the storage for

server 7 in 1, and 6 connects NC1000 and a server mutually.

[0006] NC1000 is not equipped with the storage for storing OS, application, and user data. A part of storage 1 of a server 7 is mounted as remote storage for NC1000 through LAN6, and all OS's, application, and user data are stored here. To during starting, OS is loaded and performed by LAN6 course from the storage 1 of a server 7. The same is said of starting of application.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] O While FCS of the technical problem conventional technology can build a system easily and has the advantage of a low in initial introduction cost, it has the technical problem that the total cost (TCO:Total Cost of Ownership) generated in order for the user itself to carry out installation of OS/application, upgrade, etc., and for such operational administration costs to go up, consequently to hold a system becomes very expensive, as above-mentioned.

[0008] moreover, TCS which makes the NC system of a Prior art representation can carry out the centralized control of the manager by collecting operational administration to a server -- it is made like, the operational administration by the individual user is eliminated, and it aims at cutting down TCO On the other hand, since all users' disk accessing is published via LAN and a server, the technical problem that it falls sharply compared with the access performance to the integral disk of each client by the overhead of LAN processing and the overhead of NC and the remote disk control processing generated in both servers occurs. Moreover, in order that all disk accessings may concentrate on a server, a very high CPU performance and I/O processability ability are required of a server, and the technical problem that a server expensive for employment of a client computing system is needed occurs.

[0009] O The purpose of the purpose this invention is offering the client computing system which reduced TCO by reducing operational administration cost.

[0010] Moreover, the purpose of this invention is offering the client computing system which realizes high-speed disk accessing by the low overhead.

[0011] Moreover, the purpose of this invention is offering the client computing system which does not apply a load to LAN or a server.

[0012] Moreover, the purpose of this invention is offering the client

computing system which realizes high-speed disk accessing exceeding the built-in disk-accessing performance of the conventional FCS.

[0013]

[Means for Solving the Problem] this invention is a client computing system constituted by the I/O-channel coupled circuit which connects a management console, and all the diskless computing systems, common storage and management consoles for managing two or more diskless client computers, the common storage of all client computers, and common storage mutually.

[0014] Here, a diskless client computer is equipped with the I/O-channel I/F control circuit which performs connection with I/O channels, such as a fiber channel, and control, and the boot rise control circuit for performing the boot rise of OS from the storage linked to the I/O channel. In addition, the disk unit to build in does not prepare for a diskless client computer.

[0015] Moreover, the I/O-channel I/F control circuit to which common storage performs connection with I/O channels, such as a fiber channel, and control, LU definition part which creates or deletes the Logical unit (LU:Logical Unit) of exclusive use of each client computer, and the common Logical unit by each client, Access prohibition / permission of created LU to each client computer, The attribute of LU, and the LUN managed table for managing imagination LU number (LUN:Logical UnitNumber) and LU number for common storage internal control which are shown as a client computer, The access-control section which performs the read/write access control to the LU concerned when access to each LU from each client is restricted and permitted according to the storing information on a LUN managed table, The cache for realizing data transfer at high speed, without carrying out the cache of the data of at least one or more sets of the disk units which build LU, and performing read/write from a disk unit at the time of a cache hit, It has the communications control circuit which controls communication with the cache permanent residence control section which controls specified LU to reside in a cache permanently, and the management console for setting up and controlling common storage.

[0016] Moreover, a management console points to LU creation of common storage, and is \*\* for every client computer. It has LU Management Department which performs control which sets up access restriction with LU and sets Imagination LUN as each LU, the communications control circuit which controls communication with common storage, and the I/O-channel I/F

control circuit which performs connection with I/O channels, such as a fiber channel, and control.

[0017]

[Embodiments of the Invention] (A) Explain the first operation gestalt of first operation gestalt O composition. Drawing 1 is the block diagram of the client computing system of the first operation gestalt. In addition, with this operation gestalt, it supposes that a client computer is PC (Personal Computer), and it is explained that especially this PC is "diskless PC" which does not equip the interior with a hard disk drive unit. In addition, even if it is client computing systems other than PC, of course, it can carry out similarly.

[0018] In this drawing, the management console for the storage with which all the clients PC 2 share diskless PC of plurality [ 2 / (2a-2c) ] and 1, and 4 managing storage, the fiber channel connection circuit where 3 connects all the diskless PCs2, storage 1, and management consoles 4 mutually, and 5a-5i are fiber channels.

[0019] Drawing 2 is the block diagram of diskless PC2. The I/O device for the operator of this PC2 operating the central control unit which 21 performs control by the whole diskless PC, and performs the program of various computations, the fiber channel I/F control circuit to which 22 performs connection of a fiber channel and control, and 23, and 221 are the boot rise control circuits for performing the boot rise of OS from the storage linked to the fiber channel. In addition, diskless PC is not equipped with the disk unit to build in as above-mentioned.

[0020] Drawing 3 is the block diagram of storage 1. 11 is a central control unit which manages control by the whole storage. With this operation gestalt, a central control unit 11 presupposes that it is equipment which operates by the program, and is equipped with each following program part. 12 The Logical unit (LU:Logical Unit) of exclusive use of each diskless PC2 (2a-2c), LU definition part which creates or deletes the common Logical unit of two or more diskless PC2, Access prohibition / permission of each LU [ as opposed to each diskless PC in 14 ], The LUN managed table for managing correspondence of the attribute of LU, and the interior LUN imagination LU number (LUN:Logical Unit Number) shown as diskless PC, and for the interior management of storage, 16 is the access-control section which performs the read/write access control to the LU concerned, when a

permission is granted by performing control to which the information on the LUN managed table 14 is followed, and access to each LU from each diskless PC2 is restricted / permitted.

[0021] Moreover, the communications control circuit which controls communication between the management consoles which control that 13 defines LU as storage etc., the fiber channel I/F control circuit to which 15 performs connection with fiber channel 5d and control, and 17 (170-176) are Logical unit (LU) which is the logical volume which constitutes by the fixed storage region of at least one set of a physical disk unit, and is visible from high order equipment.

[0022] Drawing 4 is the block diagram of the management console 4. 41 is a central control unit which manages control of the management console 4 whole. With this operation gestalt, a central control unit 41 presupposes that it is equipment which operates by the program, and is equipped with the following program part. 44 points to LU creation of storage 1, sets up the access restriction of each LU for every diskless PC, and is the interior LUN of each, and the LU Management Department which performs control which sets up matching of Imagination LUN.

[0023] Moreover, the I/O device for an operator operating the management console 4, as for 42, the communications control circuit which controls the communication path 6 to which 43 carries out communication for various setup of storage, the fiber channel I/F control circuit to which 45 performs connection with \*\* fiber channel 5e and control, and 46 are local disks which are integral disks which store OS and the program of the management console 4.

[0024] O Explain operation, next operation of this operation gestalt.

[0025] (1) Explain Interior LUN and Imagination LUNLU (Logical Unit). LU is the logical volume when seeing from host computers, such as diskless PC. A host computer recognizes one LU as one set of a logical disk unit.

[0026] Storage 1 can build two or more LUs inside. This will be called interior LU. At storage 1, in order to manage Interior LU, serial number attachment is carried out for the integer which begins from 0. This number is called interior LUN (Logical Unit Number).

[0027] On the other hand, in the client computing system of this invention, in order that two or more diskless PCs may share one set of storage, LU of exclusive use is assigned to each diskless PC. Generally, although host

computers, such as PC, search the storage connected at the time of OS boot and LU is detected, the search method may have some restrictions. It is (a). LUN is (b) searched sequentially from 0. When it assumes that LUN exists by the consecutive number and a certain number does not exist, they are two not performing subsequent searches. This is a device for shortening the search time. if it assumes that it is the host computer in which diskless PC of this invention also has such a property, LU quota \*\*\*\* diskless PC cannot detect this LU except internal LUN=0 Then, in case one or more LUs are assigned to all diskless PCs, it begins from 0 and it is necessary to assign LUN by the consecutive number. LU which is visible from this diskless PC is called imagination LU, the number is called imagination LUN, and it distinguishes from Interior LU and LUN. Section LUN and the correspondence relation with Imagination LUN are managed among these on the LUN managed table 14 with which the central control unit 11 of storage 1 is equipped.

[0028] (2) An example of the LUN managed table LUN managed table 14 is shown in drawing 5. A possession host computer identifier, a port number, Target ID and Imagination LUN, Interior LUN, and an attribute are stored in the LUN managed table 14.

[0029] A possession host computer identifier stores the information which specifies the host computer which owns a certain LU. More specifically, when connecting a host computer with storage by the fiber channel like this operation gestalt, it expresses in the combination of S-ID (Source-ID) determined as Port Name based on World Wide Name of the fiber channel I/F connection circuit 22 of diskless PC2 by initialization of a fiber channel. Moreover, although this operation gestalt does not show, SCSI ID is stored when SCSI (Small Computer Systems Interface) is used as connection I/F with a host computer.

[0030] A port number stores the number of the fiber channel connection port with which storage 1 is equipped. With this operation gestalt, since the number of ports is two pieces, the number of the port which each diskless PC2 has connected is stored.

[0031] The storage 1 in connection I/F with a host computer discriminates TargetID. ID is stored. You may store D-ID which could omit this paragraph by the port number since it was identifiable since it was decided that it has only only D-ID (Destination-ID) for every port when connection I/F is a fiber

channel like this operation gestalt, or was determined at the time of initialization of a fiber channel. Since the same port can be equipped with two or more ID when connection I/F is SCSI, each ID at that time is stored.

[0032] Imagination LUN and Interior LUN show the correspondence relation between the interior LUN assigned to the host computer and the imagination LUN which is visible from each host computer. diskless PC0 -- internal LUN= -- two LUs, 0 and 1, are assigned and the imagination LUN is 1 and 0, respectively

[0033] An attribute shows the possession attribute of each LU by the host computer. It is shown that "exclusive use" is LU which one set of a host computer has chiefly. It is shown that "common use" is LU which two or more host computers share. Although "privileges" is "exclusive use" and homonymy, it is in special state of control, and, in the case of this operation gestalt, only the management console 4 shows that it is in an operational state. The difference with "exclusive use" is a point which is not LU created in order that the management console 4 might store and use a program etc.

[0034] (3) Explain the procedure which controls storage 1 from creation, next the management console 4 of LU, and creates LU17.

[0035] A manager operates the LU Management Department 44 with I/O device 42 of the management console 4. A manager chooses the physical disk unit which creates LU by the LU Management Department 44. If storage 1 is equipped with two or more disk units, one of them will be chosen. Moreover, if RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) is constituted, two or more disk units will be chosen, grouping of these will be carried out, and it will treat with one set of a physical imagination disk unit.

[0036] Next, the capacity of LU created to the physical selected disk unit is determined. Using the above setting information, a manager controls the LU Management Department 44 and publishes LU creation instruction to storage 1. Based on an instruction of the LU Management Department 44, a central control unit 41 controls the communications control circuit 43, and transmits setting information to storage 1 through a communication path 6.

[0037] The communications control circuit 13 of storage 1 receives this, notifies it to a central control unit 11, and, as for this equipment 11, creates LU of the appointed capacity to the appointed physical disk unit by the LU definition part 12. The LU definition part 12 registers this LU into the interior LUN of the LUN managed table 14. At this time, the attribute has

not set up a setup of a privilege and others.

[0038] If creation of LU is successful, the LU definition part 12 will report LU creation success to the management console 4 by the communication path 6 under control of the communications control circuit 13.

[0039] Next, the identifier of the host computer which owns LU is set up. Suppose that it was internal LUN=1 created. A manager shall register this LU by LUN=0 of diskless PC0. A manager operates the LU Management Department 44 and is possession host computer identifier = diskless PC0 of the LU concerned. World Wide Name, virtual LUN=0, a port number = only for 0 and attribute = is set up. These set points are henceforth transmitted to storage 1 via a communication path 6 like the above, and the LU definition part 12 is set as the LUN managed table 14. Thereby, after that, the client PC 0 could use this LU and has set it as LU which cannot be recognized from other diskless PCs.

[0040] In addition, with this operation gestalt, since the fiber channel is used, TargetID presupposes that it is intact and has stored 0 in the same clause of a LUN managed table for convenience.

[0041] Hereafter, other LUs as well as the above perform creation and a possession setup, and can create the exclusive use LU for each diskless PC. It is also possible for one set of diskless PC to be equipped with two or more exclusive use LU, and diskless PC2 shown in drawing 5 is an example equipped with two sets of exclusive use LU.

[0042] (4) Although the creation above of common use LU explained creation of LU only for [ each ] diskless PCs, the common use LU by each diskless PC can also be created similarly. Setting the attribute of LU as "common use" differs from the creation only for [ LU ] the above. Moreover, the definition of Imagination LUN is made for the same interior LU for every diskless PC so that it can recognize as one LUN from each diskless PC. Internal LUN=0 is defined 3 times as common use LU by the example of drawing 5 as virtual LUN=2 virtual LUN=1 for diskless PC0, virtual LUN=1 for diskless PC1, and for diskless PC2. In addition, it is also possible not to allow a certain host computer a share. It is realizable only by the LUN managed table 14 not defining Imagination LUN to the host computer concerned.

[0043] (5) Explain an access control, next the access control of LU. Starting of diskless PC2 performs initialization processing of the following two steps.

[0044] The first step is port login processing carried out at the time of

initialization of a fiber channel. This is processing performed to the well which establishes the connection on a fiber channel. By this processing, the fiber channel I/F control circuit 15 of storage 1 gains World Wide Name and its S-ID as PortName of each connectable diskless PC. The LUN definition part 12 registers the corresponding S-ID as compared with World Wide Name of each client PC stored as a possession host computer identifier of a LUN managed table. Only S-ID is used for discernment of a host computer henceforth.

[0045] The second step is LU search processing carried out at the time of initialization of SCSI. The fiber channel I/F control circuit 22 equipped with the boot rise control circuit 221 inspects LU existence to all storage in order to detect LU in which a boot rise is possible. Moreover, the same search is performed, in case OS is initialization processing of fiber channel I/F, even when it does not have the boot rise control circuit 221. It inspects by changing LUN in order using the Inquiry command defined by the specification of SCSI also in inspection [ which ]. Detected LU is recognized as one of the usable LUs in OS as one of the LUs which can be booted in the boot rise control circuit 221.

[0046] The fiber channel I/F control circuit 15 of storage 1 will notify issue former S-ID and the imagination LUN to be examined to the access-control section 16, if the Inquiry command is received from one set of diskless PC2. The access-control section 16 inspects the relation of the Imagination LUN and the host computer concerned concerned with reference to the LUN managed table 14. If it comes to combine, this inspection is effective, and the information which shows the thing which exist in a table 14, and which LU exists as a result of the Inquiry command is transmitted to diskless PC2. On the other hand, if it becomes, since this LU is LU whose combination of this does not exist in a table 14 and to which access was forbidden from the diskless PC concerned, the information which shows that LUs, such as a No Device response, do not exist will be transmitted. The interior LU where access was allowed will be recognized as imagination LUN by LU inspection of diskless PC2 by such operation, and since the interior LU of other is not recognized, it can realize exclusive control for every diskless PC of access.

[0047] Henceforth, although access is performed by only the relation defined by this table 14 in principle, there is a possibility that access out of range may occur from a host computer exceptionally. Although it is necessary to

inspect the relation between S-ID and Imagination LUN for all accesses of every in order to inhibit this, it is realizable by the above-mentioned application.

[0048] When LU access from diskless PC under the right defined relation is published, the access-control section 16 performs specified command processing, such as Read and Write.

[0049] (6) exclusive use LU -- OS and APP -- storing -- explain the most fundamental operation of this invention below It is the method of creating exclusive use LU to each diskless PC2 at storage 1, and storing all of each OS and application, or data as shown in the example of the LUN managed table 14 of drawing 5 . In addition, the operation of common use LU is explained henceforth [ the second operation gestalt ].

[0050] OS is explained first. Each OS is stored in virtual LUN=0 assigned to each diskless PC2. If a power supply is supplied to diskless PC2, initialization of a fiber channel will be carried out as the above (5), and the fiber channel I/F control circuit 22 will inspect LU to connect. Thereby, exclusive use LU is detected. Subsequently, the boot rise control circuit 221 performs the boot rise of OS by making this detected LU into a "boot disk." In addition, which LU is made into a boot disk among all detected LUs needs to be specified in advance. Suppose diskless PCs 0, 1, and 2 that virtual LUN=0 was set up as a boot disk in the example of the LUN managed table 14 of drawing 5 .

[0051] The boot rise control circuit 221 performs an emulation as if it was integral-disk equipment about this LU. It becomes possible to be able to install OS in this LU and to carry out a boot rise from here by this. This control is called boot emulation.

[0052] Moreover, since the emulation of this LU has already been carried out as integral-disk equipment, each application and storing data in this LU and making it operate can be carried out.

[0053] (7) The attribute of a "privilege" can be given to the created interior LU as shown in use drawing 5 of a privilege. If the attribute of a privilege is set up, access from a host computer can be inhibited temporarily and operation can be performed from the management console 4. This can be used and the various maintenances of LU can be performed.

[0054] For example, it can use for backup processing. Access prohibition of the candidate LU for backup is carried out from diskless PC temporarily, and

this LU is put on the subordinate of the management console 4. The management console 4 can be connected using the fiber channel I/F control circuit 45 by the ability making this LU into an external disk unit, and backup processing can be performed using the backup unit (not shown) which it had in the system.

[0055] Moreover, it can use also for installation of OS or application. For example, in case OS is reinstalled newly, pre-installation work can be done from the management console 4. By this processing, when each diskless PC is started next time, it becomes usable about new environment by minimum setup of hardware information peculiar to each diskless PC, registration of a user, etc.

[0056] Moreover, it can use also for upgrade of OS and application. If upgrade processing is performed from the management console 4 to this LU, the content of a disk will be updated and will become usable immediately about OS of diskless PC2 to a new version, and application next time.

[0057] (8) an effect -- as mentioned above, two or more diskless PC2 shares one set of storage 1, and respectively peculiar OS and application can be stored by creating LU of exclusive use in the interior, respectively, and the direct I/O load of these programs can be carried out Moreover, each data is also storable in the same storage.

[0058] Thereby, since all of OS, application, and data can be collected to one set of storage 1, the maintenance of storage can be performed intensively and there are one manager's basis and an effect that operational administration cost can be reduced.

[0059] moreover -- common storage -- the conventional integral-disk equipments, such as a disk array, -- receiving -- high speed and large capacity -- high -- reliable storage can be used and both a performance capacity expandability and reliability can be raised

[0060] It is like [ since the direct I/O load especially of the program can be carried out ] the conventional NC system. The overhead of LAN and a server does not occur but it is effective in high-speed program starting being realizable.

[0061] Moreover, the server which takes over processing of each diskless PC is effective in it being unnecessary and being able to reduce the cost of the whole client computing system.

[0062] (B) Explain the second operation gestalt of operation gestalt 20

composition. The composition of this operation gestalt is the same as that of the first operation gestalt. However, this operation gestalt explains the common use LU which was not explained with the first operation gestalt. According to drawing 5, it explains below that internal LU=0 is common use LU.

[0063] O Operation (1) With the first operation gestalt of common use of application, it explained that each diskless PC2 secured LU of exclusive use, respectively, and stored OS's, applications, and all the data. This operation gestalt explains the example which stores application in common use LU.

[0064] (2) The \*\* type view which expresses the relation between diskless PC2 and Interior LU to common application setting information drawing 7 is shown. common use LU 170 is diskless -- PC#0 (2a) -- diskless -- diskless as PC#1 (2b) to virtual LUN=1 -- it is visible as PC#2 (2c) to virtual LUN=2

[0065] since an application program is loaded to the memory of diskless PC2, and is performed and the program itself is not changed -- the exclusive control between two or more diskless PCs2 -- unnecessary -- each -- diskless -- sharing the interior LU 0 does not recognize PC2 # 0-2 (2a-2c), either The thing of such application to share is called common application.

[0066] In case common application is used, the peculiar setting information for every client PC 2 is needed. As this setting information, there are license-to-use information, personal information, various environmental information, etc. These information is stored in the exclusive use LU for each diskless PC2. Thus, with constituting common application, though used in common by two or more users, different application environment for every user can be built, and prevention of an unauthorized use etc. can be considered.

[0067] (3) If application stores in each exclusive use LU like the first operation gestalt of an effect, although the maintenance of installation, upgrade, etc. must carry out to all LUs and management cost will go up, a maintenance can collect to one place and, according to the method of storing the common application of this operation gestalt in common use LU, it is effective in the ability to be able to reduce the operational-administration cost which a maintenance takes.

[0068] (C) Explain the third operation gestalt of operation gestalt 3O composition. Composition is the same as the first operation gestalt like [ this operation gestalt ] the second operation gestalt.

[0069] The difference with the second example is also sharing OS for each diskless PC and storing in common use LU. According to drawing 5, it explains below like the second operation gestalt that internal LU=0 is common use LU.

[0070] O Operation (1) By the client computing system, the same OS is used for general common use of OS in many cases. Then, it considers also storing this OS in common use LU 170, and sharing it with two or more diskless PC2. Such an OS is called common use OS.

[0071] (2) The \*\* type view which expresses diskless PC2 of this operation gestalt and the relation of Interior LU to setting drawing 8 of the imagination LUN for a boot rise is shown. common use LU 170 is diskless like the second operation gestalt -- PC#0 (2a) -- diskless -- diskless as PC#1 (2b) to virtual LUN=1 -- it is visible as PC#2 (2c) to virtual LUN=2

[0072] Common use OS is stored in common use LU 170 like common application. differing from the second operation gestalt has the diskless boot LU set as the boot rise control circuit 221 of diskless PC2 -- PC #0 (2a) -- diskless -- diskless to virtual LUN=1 at PC#1 (2b) -- in PC#2 (2c), it is setting it as virtual LUN=2 Thereby, the boot rise control circuit 221 of each diskless PC2 controls common use LU 170 as a virtual boot disk, and starts OS.

[0073] (3) -- the setting information for common applications on the second operation gestalt for common OS of setting information -- the same -- each diskless PC2 -- each setting information is needed As setting information, there are license-to-use information, personal information, various environmental information, etc. These are stored in the corresponding exclusive use LU as common OS setting information every diskless PC2 like common application. Thus, with constituting common application, though used in common by two or more users, different application environment for every user can be built, and prevention of an unauthorized use etc. can be considered.

[0074] (4) If an OS stores in each exclusive use LU like the second operation gestalt for a start [ effect ], although the maintenance of installation, upgrade, etc. must carry out to all LUs and management cost will go up, a maintenance can collect to one place and, according to the method of storing common use OS of this operation gestalt in common use LU, it is effective in the ability to be able to reduce further the operational-administration cost which a maintenance takes.

[0075] (D) Explain the fourth operation gestalt to fourth operation gestalt O style Shigeji. this invention forms a cache 18 and LU cache permanent residence control section 19 in the composition of the storage 1 of the first operation gestalt as it is shown in drawing 9.

[0076] O Explain technical-problem operation of the of operation (1) common use LU. Management cost can be reduced by storing common application and common use OS in common use LU as the above second and the third operation gestalt explained. On the other hand, access from diskless PC2 will concentrate on the same LU, and the new technical problem that degradation occurs occurs. Then, the method of solving this degradation is offered.

[0077] (2) The cache cache 18 is the circuit generally constituted from a DRAM, is located in the middle of LU and a host computer by control of a central control unit 11, and realizes access improvement in the speed. Data can be transmitted to a host computer from a cache 18, without performing disk accessing, when lead access demand generating is carried out and the copy of data of LU exists in a cache 18 (cache hit). Moreover, when a light access demand occurs, without performing disk accessing, light data can be saved temporarily and access can be ended. It is necessary to return this light data to LU someday. this -- it writes and the thing of return processing is called delay light

[0078] (3) Once it stores the cache permanent residence control-section cache permanent residence control section 19 in a cache 18 while it stores all or some of data of the common use LU of the second and the third operation gestalt in a cache, it will control a cache 18 to always continue holding the data concerned on a cache. Moreover, when there is a hit mistake judging demand of access from the access-control section 16, a cache is inspected and a hit and a mistake are judged.

[0079] Drawing 10 It is the block diagram of the LUN managed table 14. The difference with the LUN managed table 14 of the first to third operation gestalt is having the field of a "cache attribute."

[0080] Like the first operation gestalt, in case a manager does definition / creation work of LU from the management console 4, he also specifies a cache attribute. "Permanent residence" attribute is set as the common use LU 170 (internal LUN=0) which stores common application and common use OS in this drawing. On the other hand, the "usual" attribute is set up to the

other exclusive use LU.

[0081] Usually, a LRU (Least Recent Use) method is used for cache control. This is the method of discarding in an order from the data which were not most used for recently among the data which exist on a cache 18, and storing new data. Thereby, a cache hit ratio can be effectively raised by few cache capacity.

[0082] On the other hand, once LU cache permanent residence of this operation form stores data in a cache 18 about the data of Specification LU, without being based on LRU, it will be the method of continuing holding, without discarding this. performing such control -- for example, diskless -- when common application with PC#0 (2a) is used and a cache 18 stores this application, next, others are diskless -- in case PC#1 (2b) uses the same common application, rapid access by the cache hit can surely be realized diskless into a cache 18, when control by the LRU method is performed -- the data which PC#0 (2a) used, and other applications may be stored, and the above-mentioned common application may be discarded from a cache 18 in this case, diskless -- when PC#1 (2b) uses this common application, a cache 18 will restore again and a cache will not act effectively

[0083] Although explained by the above-mentioned explanation having carried out permanent residence specification only of the data of common use LU at the cache 18, of course, it is [ being / when cache capacity can fully secure / a time, and ] also possible to carry out cache specification of the exclusive use LU to attain especially improvement in the speed of specific diskless PC2 with an intention.

[0084] (4) Since according to the effect book operation form cache permanent residence of the part stored in common use LU or all the contents can be carried out, consequently common application and common use OS can be permanently resided on a cache with a high-speed access performance Once one set of diskless PC2 used common application and common use OS, when other diskless PCs use the same application and the same OS after it, it is effective in the ability to obtain a very quick access performance. Thereby, in addition to reduction of application and the operational administration cost of OS, it is effective in highly efficient-ization being realizable. Moreover, since a far high-speed cache is utilized compared with a disk unit, it is effective in the ability of each PC to accelerate to integral-disk equipment compared with the access speed when storing OS and application.

[0085]

[Effect of the Invention] According to this invention, since unitary management of installation and upgrade of application, OS, etc., and the backup of data can be carried out, operational administration cost is reduced and it is effective in the low client computing system of TCO being realizable.

[0086] Moreover, since according to this invention neither LAN nor a server is used in order to share storage by two or more clients, it is effective in the client computing system which realizes high-speed disk accessing by the low overhead being realizable.

[0087] Moreover, since according to this invention neither LAN nor a server is used in order to share storage by two or more clients, it is effective in high-speed server processing and network processing being realizable by releasing the load for storage common use from LAN or a server.

[0088] Moreover, since application and OS can be shared by two or more clients, while being able to reduce the operational administration cost generated by these installations and upgrades to the decrease of the minimum according to this invention, it is effective in a rapid access performance being realizable by carrying out cache permanent residence.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the client computing system of the first operation gestalt.

[Drawing 2] The block diagram of diskless PC of the first operation gestalt.

[Drawing 3] The block diagram of the storage of the first operation gestalt.

[Drawing 4] The block diagram of the management console of the first operation gestalt.

[Drawing 5] The block diagram of the LUN managed table of the first operation gestalt.

[Drawing 6] Drawing showing the relation of LU with diskless PC of the first operation gestalt.

[Drawing 7] Drawing showing the relation of LU with diskless PC of the second operation gestalt.

[Drawing 8] Drawing showing the relation of LU with diskless PC of the

third operation gestalt.

[Drawing 9] The block diagram of the storage of the fourth operation gestalt.

[Drawing 10] The block diagram of the LUN managed table of the fourth operation gestalt.

[Drawing 11] The block diagram of the NC system of a Prior art.

[Description of Notations]

1 [ .. LU definition part, 13 / .. Communications control circuit, ] .. Storage,  
11 .. A central control unit, 12 14 .. A LUN managed table, 15 .. Fiber  
channel I/F control circuit, 16 [ .. A cache, 19 / .. LU cache permanent  
residence control section, ] .. The access-control section, 17 .. LU, 18 2 [ ..  
Fiber channel I/F control circuit, ] .. Diskless PC, 21 .. A central control unit,  
22 23 [ .. Fiber channel connection circuit, ] .. An I/O device, 221 .. A boot rise  
control circuit, 3 4 [ .. An I/O device, 43 / .. A communications control circuit,  
44 / .. LU Management Department, 45 / .. A fiber channel I/F control circuit  
46 / .. A local disk, 5 / .. A fiber channel, 6 / .. Communication path. ] .. A  
management console, 41 .. A central control unit, 42

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-259583  
(P2000-259583A)

(43)公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 6 F 15/167  
15/177

識別記号

6 7 0

F I

G 0 6 F 15/167  
15/177

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

A 5 B 0 4 5  
6 7 0 B

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全16頁)

(21)出願番号 特願平11-66019

(22)出願日 平成11年3月12日 (1999.3.12)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 松並 直人

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 山本 彰

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

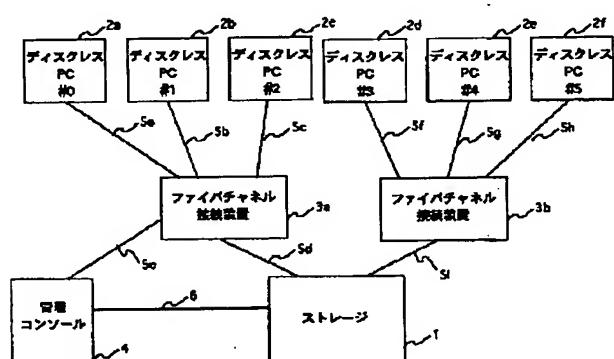
(54)【発明の名称】 計算機システム

(57)【要約】

【課題】従来のNC等のThinクライアント計算機システムは、運用管理をサーバに集約することで、TCOを削減するが、LANおよびサーバのオーバヘッドでアクセス性能が低下するという課題がある。

【解決手段】計算機システムを、複数のクライアント計算機と、各クライアント計算機により共用されるストレージと、ストレージを管理するための管理コンソールと、各クライアント計算機とストレージと管理コンソールとを相互接続するための接続装置とで構成する。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】計算機システムであって、複数のクライアント計算機と、前記クライアント計算機により共用されるストレージと、前記ストレージを管理するための管理コンソールと、前記複数のクライアント計算機と前記ストレージと前記管理コンソールとを相互接続するための接続装置とからなることを特徴とする計算機システム。

【請求項2】前記各クライアント計算機は、内蔵ディスクを備えないことを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

【請求項3】前記クライアント計算機は前記ストレージに配置されたプログラムをロードして使用することを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

【請求項4】前記クライアント計算機はブートアップ制御回路を備え、前記ストレージはオペレーティングシステム(OS)を格納し、前記ブートアップ制御回路は前記ストレージに格納されたOSをブートすることを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

【請求項5】前記管理コンソールは、各クライアント計算機用の論理ボリュームを前記ストレージ内に作成するための制御部を備え、

前記ストレージは、前記管理コンソールからの指令に従って各クライアント計算機用の論理ボリュームを作成する制御部と、各クライアント計算機から論理ボリュームへのアクセス制限情報を格納するための管理テーブルと、当該管理テーブルの情報に従ってクライアント計算機からのアクセスを許可するかを判定するアクセス制御部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

【請求項6】前記管理コンソールは、少なくとも2台のクライアント計算機により共用される論理ボリュームを作成するための制御部を備え、

前記ストレージは、管理コンソールからの指令に従って前記共用される論理ボリュームを作成する制御部と、クライアント計算機から共用される論理ボリュームへのアクセス制限情報を格納するための管理テーブルと、当該管理テーブルの情報に従ってクライアント計算機からのアクセスを許可するかを判定するアクセス制御部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

【請求項7】前記共用される論理ボリュームにアプリケーションを格納し、各クライアント計算機が占有する論理ボリュームに前記アプリケーションを使用する場合に必要なクライアント計算機の固有情報を格納することを特徴とする請求項6に記載の計算機システム。

【請求項8】前記共用される論理ボリュームにOSを格納し、各クライアント計算機が占有する論理ボリュームに前記OSを使用する場合に必要なクライアント計算機の固有情報を格納することを特徴とする請求項7に記載の計算機システム。

【請求項9】前記ストレージは、前記アプリケーション及びOSの少なくとも一方を常駐させるためのキャッシングと、前記キャッシングを制御する制御部と、論理ボリュームに格納する内容の一部もしくは全部を前記キャッシングに常駐するように制御する制御部と、キャッシングに内容を常駐させる論理ボリュームを指定するための設定情報を格納するための管理テーブルとを備えることを特徴とする請求項8に記載の計算機システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のクライアント計算機により構成するクライアント計算機システムの実現方法に関し、特に、クライアント計算機用の記憶装置のメンテナンスに要する運用コストの低減と、記憶装置のアクセス性能の向上の両立を実現する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数のユーザが複数のPC等のクライアント計算機を用いて業務処理等を行う計算機システムをクライアント計算機システムと呼ぶ。従来は単独ですべての計算処理を実行できる機能を備えたPC等を用いてクライアント計算機システムを構築していた。このようなクライアント計算機には高性能なCPUや大容量のメモリや大容量なハードディスク装置や、高速なグラフィック装置等を搭載した“太った”計算機であるので、通称して「Fatクライアント」と称する。また、このFatクライアント計算機を用いたクライアント計算機システムのことをFatクライアントシステム(Fat Client System:FCS)と称する。FCSでは複数のFatクライアントをLANで相互接続し、必要に応じファイル転送や、メール送受信等の通信を行う。Fatクライアントは、OSやアプリケーションやユーザデータ等を格納するためのストレージとしてディスク装置を備える。OSやアプリケーションのインストールは通常ユーザ自身が実施する。また、作成したユーザデータはハードディスクの障害で消失しないように、LAN上のいずれかの場所に存在するテープ装置等のバックアップ装置でバックアップを行う。

【0003】また、このようなクライアント計算機システムの別の例としてNetwork Computerシステムが知られている。このシステムを構築する計算機はNetwork Computer(NC)と呼ばれ、OSやアプリケーションを格納するハードディスク装置を備えない等、低価格、低機能化した“痩せた”計算機を用いる。このような計算機のことをFatクライアントに対比し、「Thinクライアント」と称する。また、このThinクライアントを用いたクライアント計算機システムのことをThinクライアントシステム(Thin Client System:TCS)と称する。

【0004】以下、TCSの一例としてNCシステムシステムを図11を用い説明する。

【0005】1000(a～c)は複数台のNetwork Computer

(以下NCと略記する)、7はサーバ、1はサーバ7用のストレージ、6はNC1000とサーバを相互に接続するLANである。

【0006】NC1000は、OSやアプリケーションやユーザデータを格納するためのストレージを備えない。LAN6を介してサーバ7のストレージ1の一部をNC1000用のリモートストレージとしてマウントし、ここにすべてのOS、アプリケーション、ユーザデータを格納する。起動時にはサーバ7のストレージ1からOSをLAN6経由でロードし実行する。アプリケーションの起動も同様である。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】○課題

従来技術のFCSは、容易にシステムを構築でき、初期導入コストが低いという長所がある反面、上記の通り、OS／アプリケーションのインストール、バージョンアップ等をユーザ自身が実施する必要があり、これらの運用管理コストが上昇し、その結果、システムを保持するために発生する総コスト(TCO: Total Cost of Ownership)が非常に高価になるという課題がある。

【0008】また、従来の技術のNCシステムを代表とするTCSは、運用管理をサーバに集約することで管理者が集中管理できるようにし、個別のユーザによる運用管理を排除し、TCOを削減することを狙ったものである。一方、すべてのユーザのディスクアクセスがLANおよびサーバ経由で発行されるため、LAN処理のオーバヘッドや、NCとサーバの両方で発生するリモートディスク制御処理のオーバヘッドにより各クライアントの内蔵ディスクへのアクセス性能に比べ大幅に低下するという課題がある。また、すべてのディスクアクセスがサーバに集中するため、サーバには非常に高いCPU性能とI/O処理性能が要求され、クライアント計算機システムの運用のために高価なサーバが必要になるという課題がある。

#### 【0009】○目的

本発明の目的は、運用管理コストを低減することでTCOを低減したクライアント計算機システムを提供することである。

【0010】また、本発明の目的は、低オーバヘッドで高速なディスクアクセスを実現するクライアント計算機システムを提供することである。

【0011】また、本発明の目的は、LANやサーバに負荷をかけないクライアント計算機システムを提供することである。

【0012】また、本発明の目的は従来のFCSの内蔵ディスクアクセス性能を上回る高速ディスクアクセスを実現するクライアント計算機システムを提供することである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のディスクレスクライアント計算機と、すべてのクライアント計算機の共用ストレージと、共用ストレージを管理するた

めの管理コンソールと、すべてのディスクレス計算機システムと共用ストレージと管理コンソールを相互に接続するI/Oチャネル結合回路により構成するクライアント計算機システムである。

【0014】ここで、ディスクレスクライアント計算機は、ファイバチャネル等のI/Oチャネルへの接続、制御を行うI/OチャネルI/F制御回路と、I/Oチャネルに接続したストレージからOSのブートアップを行うためのブートアップ制御回路とを備えたものである。なお、ディスクレスクライアント計算機には内蔵するディスク装置は備えない。

【0015】また、共用ストレージは、ファイバチャネル等のI/Oチャネルへの接続、制御を行うI/OチャネルI/F制御回路と、それぞれのクライアント計算機の専用の論理ユニット(LU: Logical Unit)や、各クライアントによる共用の論理ユニットを作成したり、削除したりするLU定義部と、各クライアント計算機に対する作成したLUのアクセス禁止／許可や、LUの属性や、クライアント計算機に見せる仮想的なLU番号(LUN: Logical Unit Number)と共にストレージ内部制御用のLU番号を管理するためのLUN管理テーブルと、LUN管理テーブルの格納情報に従い各クライアントからの各LUへのアクセスを制限し、また、許可した場合には当該LUに対するリード・ライトアクセス制御を行うアクセス制御部と、LUを構築する少なくとも1台以上のディスク装置のデータをキャッシュし、キャッシングヒット時にはディスク装置からリード・ライトを行うことなく高速にデータ転送を実現するためのキャッシングと、指定したLUをキャッシングに常駐するよう制御するキャッシング常駐制御部と、共用ストレージを設定・制御するための管理コンソールとの通信を制御する通信制御回路とを備えたものである。

【0016】また、管理コンソールは、共用ストレージのLU作成を指示し、クライアント計算機ごとの各LUとのアクセス制限を設定し、各LUに仮想LUNを設定する制御を行うLU管理部と、共用ストレージとの通信を制御する通信制御回路と、ファイバチャネル等のI/Oチャネルへの接続、制御を行うI/OチャネルI/F制御回路とを備えたものである。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】(A) 第一実施形態

###### ○構成

第一実施形態を説明する。図1は第一実施形態のクライアント計算機システムの構成図である。なお、本実施形態ではクライアント計算機がPC(Personal Computer)であるとし、特にこのPCは内部にハードディスク装置を備えない「ディスクレスPC」であるとして説明する。なお、もちろんPC以外のクライアント計算機システムであっても同様に実施できる。

【0018】同図において、2(2a～2c)は複数のディスクレスPC、1はすべてのクライアントPC2が共用するス

トレージ、4はストレージを管理するための管理コンソール、3はすべてのディスクレスPC2とストレージ1と管理コンソール4を相互に接続するファイバチャネル接続回路、5a～5iはファイバチャネルである。

【0019】図2はディスクレスPC2の構成図である。21はディスクレスPCの全体制御を行い各種計算処理のプログラムを実行する中央制御装置、22はファイバチャネルの接続、制御を行うファイバチャネルI/F制御回路、23はこのPC2の操作者が操作するための入出力装置、221はファイバチャネルに接続したストレージからOSのブートアップを行うためのブートアップ制御回路である。なお、前述の通り、ディスクレスPCは内蔵するディスク装置を備えない。

【0020】図3はストレージ1の構成図である。11はストレージの全体制御を司る中央制御装置である。本実施形態では、中央制御装置11はプログラムで動作する装置であるとし、次の各プログラム部位を備える。12はそれぞれのディスクレスPC2(2a～2c)の専用の論理ユニット(LU:Logical Unit)や、複数のディスクレスPC2の共用の論理ユニットを作成したり、削除したりするLU定義部、14は各ディスクレスPCに対する各LUのアクセス禁止／許可や、LUの属性や、ディスクレスPCに見せる仮想的なLU番号(LUN:Logical Unit Number)とストレージ内部管理用の内部LUNの対応を管理するためのLUN管理テーブル、16はLUN管理テーブル14の情報に従い各ディスクレスPC2からの各LUへのアクセスを制限／許可する制御を行い、許可した場合には当該LUに対するリード・ライトアクセス制御を行うアクセス制御部である。

【0021】また、13はストレージにLUを定義する等の制御を行う管理コンソールとの間の通信を制御する通信制御回路、15はファイバチャネル5dへの接続、制御を行うファイバチャネルI/F制御回路、17(170～176)は少なくとも1台の物理的なディスク装置の一定の記憶領域により構成し上位装置から見える論理的なボリュームである論理ユニット(LU)である。

【0022】図4は管理コンソール4の構成図である。41は管理コンソール4全体の制御を司る中央制御装置である。本実施形態では、中央制御装置41はプログラムで動作する装置であるとし、次のプログラム部位を備える。44はストレージ1のLU作成を指示し、また、ディスクレスPCごとに各LUのアクセス制限を設定し、また、各内部LUNと仮想LUNの対応付けを設定する制御を行うLU管理部である。

【0023】また42は操作者が管理コンソール4を操作するための入出力装置、43はストレージの各種設定のための通信を行う通信経路6を制御する通信制御回路、45はファイバチャネル5eへの接続、制御を行うファイバチャネルI/F制御回路、46は管理コンソール4のOSやプログラムを格納する内蔵ディスクであるローカルディスクである。

#### 【0024】○動作

次に本実施形態の動作を説明する。

#### 【0025】(1) 内部LUNと仮想LUN

LU(Logical Unit)について説明する。LUはディスクレスPC等の上位計算機から見たときの論理的なボリュームである。上位計算機は1つのLUを1台の論理的なディスク装置として認識する。

【0026】ストレージ1は内部に複数のLUを構築できる。これを内部LUと呼ぶことにする。ストレージ1では内部LUを管理するため0から始まる整数でシリアル番号付けする。この番号を内部LUN(Logical Unit Number)と呼ぶ。

【0027】一方、本発明のクライアント計算機システムでは複数のディスクレスPCが1台のストレージを共用するため、ディスクレスPCそれぞれに専用のLUを割り当てる。一般にPC等の上位計算機はOSブート時に接続するストレージをサーチしてLUを検出するが、サーチ方法にいくつかの制約がある場合がある。それは、

(a) LUNは0から順にサーチする

(b) LUNは連続番号で存在することを仮定し、ある番号が存在しない場合以降のサーチは行わない

の2点である。これはサーチ時間を短縮するための工夫である。本発明のディスクレスPCもこのような特性をもつ上位計算機であると仮定すると、内部LUN=0以外をLU割り当てられたディスクレスPCはこのLUを検出できない。そこで、すべてのディスクレスPCに対し、1つ以上のLUを割り当てる際には、0から始まり、かつ連続番号でLUNを割り当てる必要がある。このディスクレスPCから見えるLUを仮想LU、その番号を仮想LUNと呼び、内部LUおよび内部LUNと区別する。これらの内部LUN、仮想LUNとの対応関係はストレージ1の中央制御装置11が備えるLUN管理テーブル14で管理する。

#### 【0028】(2) LUN管理テーブル

LUN管理テーブル14の一例を図5に示す。LUN管理テーブル14には所有上位計算機識別子と、ポート番号と、Target IDと仮想LUNと、内部LUNと、属性を格納する。

【0029】所有上位計算機識別子は、あるLUを所有する上位計算機を特定する情報を格納する。より具体的には、本実施形態のようにファイバチャネルでストレージと上位計算機を接続する場合には、ディスクレスPC2のファイバチャネルI/F接続回路22のWorld Wide Nameに基づくPort Nameと、ファイバチャネルの初期化により決定されたS-ID(Source-ID)の組み合わせで表現する。また、本実施形態では示さないが、SCSI(Small Computer Systems Interface)を上位計算機との接続I/Fとして用いた場合には、SCSI IDを格納する。

【0030】ポート番号は、ストレージ1が備えるファイバチャネル接続ポートの番号を格納する。本実施形態ではポート数は2個であるので、それぞれのディスクレスPC2が接続しているポートの番号を格納する。

【0031】TargetIDは、上位計算機との接続I/Fにおけるストレージ1の識別IDを格納する。本実施形態のように接続I/Fがファイバチャネルの場合には、各ポート毎に唯一のD-ID(Destination-ID)しか備えないと決められているためポート番号により識別可能なので、本項は省略してもよいし、またはファイバチャネルの初期化時に決定したD-IDを格納しても良い。接続I/FがSCSIの場合には同一ポートに複数のIDを備えることができるのと、そのときの各IDを格納する。

【0032】仮想LUNと内部LUNは、上位計算機に割り当てた内部LUNと各上位計算機から見える仮想LUNとの対応関係を示す。たとえば、ディスクレスPC0には内部LUN=0、1の2つのLUを割り当てており、その仮想LUNはそれぞれ1、0である。

【0033】属性は、上位計算機による各LUの所有属性を示す。「専用」は1台の上位計算機が専有するLUであることを示す。「共用」は複数の上位計算機が共有するLUであることを示す。「特権」は「専用」と同義であるが、特別な管理状態にあり、この実施形態の場合、管理コンソール4によってのみ操作可能な状態であることを示す。「専用」との相違は、管理コンソール4がプログラム等を格納して使用するために作成したLUではない点である。

#### 【0034】(3) LUの作成

次に、管理コンソール4からストレージ1を制御してLU17を作成する手順について説明する。

【0035】管理者は管理コンソール4の入出力装置42によりLU管理部44を操作する。管理者はLU管理部44によりLUを作成する物理ディスク装置を選択する。ストレージ1が複数のディスク装置を備えているならば、そのうちの1つを選択する。また、RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)を構成するならば、複数のディスク装置を選択し、これらをグループ化して仮想的な1台の物理ディスク装置と扱う。

【0036】次に、選択した物理ディスク装置に作成するLUの容量を決定する。以上の設定情報を用い、管理者はLU管理部44を制御してストレージ1にLU作成命令を発行する。LU管理部44の命令に基づき、中央制御装置41は通信制御回路43を制御し通信経路6を介してストレージ1に設定情報を転送する。

【0037】ストレージ1の通信制御回路13はこれを受信し中央制御装置11に通知し、該装置11はLU定義部12により指定の物理ディスク装置に指定の容量のLUを作成する。LU定義部12はLUN管理テーブル14の内部LUNにこのLUを登録する。この時点では、属性は特権、その他の設定は未設定である。

【0038】LUの作成が成功すると、LU定義部12は通信制御回路13の制御の下、通信経路6により管理コンソール4にLU作成成功的報告を行う。

#### 【0039】次にLUを所有する上位計算機の識別子を設

定する。作成した内部LUN=1であったとする。管理者はこのLUをディスクレスPC0のLUN=0で登録するものとする。管理者はLU管理部44を操作し当該LUの所有上位計算機識別子=ディスクレスPC0のWorld Wide Name、仮想LUN=0、ポート番号=0、属性=専用を設定する。以降上記同様通信経路6を経由しこれらの設定値がストレージ1に転送され、LU定義部12はLUN管理テーブル14に設定する。これにより、以降クライアントPC0のみがこのLUを使用でき、他のディスクレスPCからは認識できないLUに設定できた。

【0040】なお、本実施形態ではファイバチャネルを用いているのでTargetIDは未使用であるとし、LUN管理テーブルの同項には便宜上0を格納してある。

【0041】以下、その他のLUも上記同様に作成、所有設定を行い、各ディスクレスPC用の専用LUを作成できる。1台のディスクレスPCが複数の専用LUを備えることも可能であり、図5に示すディスクレスPC2は2台の専用LUを備える例である。

#### 【0042】(4) 共用LUの作成

上記では各ディスクレスPC専用のLUの作成について説明したが、同様に各ディスクレスPCによる共用LUを作成することもできる。上記専用LUの作成とはLUの属性を「共用」に設定することが異なる。また、各ディスクレスPCから1つのLUとして認識できるように同じ内部LUが各ディスクレスPC毎に仮想LUNの定義がなされる。図5の例では、内部LUN=0は共用LUとしてディスクレスPC0用の仮想LUN=1、ディスクレスPC1用の仮想LUN=1、ディスクレスPC2用の仮想LUN=2として3回定義される。なお、ある上位計算機に共有を許さないことも可能である。LUN管理テーブル14で当該上位計算機に対し仮想LUNを定義しないだけで実現できる。

#### 【0043】(5) アクセス制御

次にLUのアクセス制御について説明する。ディスクレスPC2が起動すると、次の2つのステップの初期化処理を行う。

【0044】第一のステップは、ファイバチャネルの初期化時に実施するポートログイン処理である。これはファイバチャネル上での接続を確立するために行う処理である。この処理により、ストレージ1のファイバチャネルI/F制御回路15は接続可能な各ディスクレスPCのPortNameとしてのWorld Wide NameとそのS-IDを獲得する。LUN定義部12は、LUN管理テーブルの所有上位計算機識別子として格納してある各クライアントPCのWorld Wide Nameと比較し、その対応するS-IDを登録する。以降はS-IDのみ上位計算機の識別に使用する。

【0045】第二のステップは、SCSIの初期化時に実施するLUサーチ処理である。ブートアップ制御回路221を備えるファイバチャネルI/F制御回路22は、ブートアップ可能なLUを検出するため、全てのストレージに対しLU有無の検査を行う。また、ブートアップ制御回路221を

備えていない場合でも、OSがファイバチャネルI/Fの初期化処理の際に同様のサーチを行う。いずれの検査においてもSCSIの仕様で定められたInquiryコマンドを用い順番にLUNを変化させて検査を実施する。検出したLUは、ブートアップ制御回路221においてはブート可能なLUの1つとして、また、OSにおいては使用可能なLUの1つとして認識する。

【0046】ストレージ1のファイバチャネルI/F制御回路15は、1台のディスクレスPC2からInquiryコマンドを受信すると、その発行元S-IDと検査対象の仮想LUNをアクセス制御部16に通知する。アクセス制御部16は、LUN管理テーブル14を参照し、当該仮想LUNと当該上位計算機の関係を検査する。もしテーブル14に存在する組み合せならばこの検査は有効であり、ディスクレスPC2にはInquiryコマンドの結果としてLUが存在することを示す情報が送信される。一方、この組み合わせがテーブル14に存在しないならば、このLUは当該ディスクレスPCからはアクセスが禁止されたLUであるから、No Device応答等、LUが存在しないことを示す情報が送信される。このような動作により、ディスクレスPC2のLU検査により、アクセスが許された内部LUのみが仮想LUNとして認識されることになり、その他の内部LUは認識されないので、アクセスのディスクレスPC毎の排他制御を実現できる。

【0047】以降、原則として同テーブル14で定義された関係によってのみアクセスが行われるが、例外的に上位計算機から範囲外のアクセスが発生する恐れがある。これを抑止するためには、全アクセス毎にS-IDと仮想LUNの関係を検査する必要があるが、上記の応用で実現可能である。

【0048】定義された正しい関係の元でのディスクレスPCからのLUアクセスが発行された場合には、アクセス制御部16は、指定されたRead、Write等のコマンド処理を実行する。

【0049】(6) 専用LUにOS、APPを格納  
次に本発明の最も基本的な使用方法を説明する。図5のLUN管理テーブル14の例に示したとおり、各ディスクレスPC2用にストレージ1に専用LUを作成し、それぞれのOSやアプリケーションやデータをすべて格納する方法である。なお、共用LUの使用方法については第二実施形態以降で説明する。

【0050】はじめにOSについて説明する。各ディスクレスPC2に割り当てた仮想LUN=0にそれぞれのOSを格納する。ディスクレスPC2に電源を投入すると、上記(5)の通りファイバチャネルの初期化が実施され、そしてファイバチャネルI/F制御回路22は接続するLUを検査する。これにより専用LUが検出される。ついでブートアップ制御回路221はこの検出したLUを「ブートディスク」としてOSのブートアップを実行する。なお、検出したすべてのLUのうち、どのLUをブートディスクにするかは事

前に指定が必要である。図5のLUN管理テーブル14の例では、ディスクレスPC0、1、2ともに仮想LUN=0をブートディスクとして設定したとする。

【0051】ブートアップ制御回路221は、このLUをあたかも内蔵ディスク装置であるかのようにエミュレーションを行う。これにより、このLUにOSをインストールすることができ、かつ、ここからブートアップすることができる。この制御のことをブートエミュレーションと呼ぶ。

【0052】また、それぞれのアプリケーションや、データをこのLUに格納し動作させることは、すでにこのLUが内蔵ディスク装置としてエミュレーションされているので実施できる。

#### 【0053】(7) 特権の利用

図5に示したとおり、作成した内部LUには「特権」の属性を与えることができる。特権の属性を設定すると一時的に上位計算機からのアクセスを抑止し管理コンソール4から操作を行うことができる。これを用いてLUの各種メンテナンスを行うことができる。

【0054】たとえば、バックアップ処理に利用することができる。バックアップ対象LUを一時ディスクレスPCからアクセス禁止し、このLUを管理コンソール4の配下に置く。管理コンソール4はこのLUを外部ディスク装置としてファイバチャネルI/F制御回路45を用い接続し、システム内に備えたバックアップ装置(図示せず)を用いバックアップ処理を行うことができる。

【0055】また、OSやアプリケーションのインストールにも用いることができる。たとえば、OSを新規にインストールし直す際には、管理コンソール4からブレインストール作業を実施できる。この処理により、各ディスクレスPCは次回起動した際に、各ディスクレスPCに固有なハードウェア情報や使用者の登録等の最低限の設定により新規の環境を使用可能になる。

【0056】また、OS、アプリケーションのバージョンアップにも用いることができる。管理コンソール4からこのLUに対しバージョンアップ処理を実行すれば、ディスクの内容は更新され、次回ディスクレスPC2から新バージョンのOS、アプリケーションをただちに使用可能になる。

#### 【0057】(8) 効果

以上のように、複数のディスクレスPC2が1台のストレージ1を共用し、その内部にそれぞれ専用のLUを作成することでそれぞれ固有のOS、アプリケーションを格納でき、そしてこれらプログラムを直接I/Oロードできる。また、それぞれのデータも同一ストレージに格納できる。

【0058】これにより、1台のストレージ1にOS、アプリケーション、データをすべて集約できるので、1人の管理者のもと、集中的にストレージのメンテナンスを実行することができ、運用管理コストを低減できるとい

う効果がある。

【0059】また、共用ストレージにはディスクアレイ等、従来の内蔵ディスク装置に対し高速、大容量、高信頼なストレージを使用でき、性能、容量拡張性、信頼性のいずれをも向上させることができる。

【0060】特にプログラムを直接I/Oロードできるので、従来のNCシステムのようなLAN、サーバのオーバヘッドが発生せず高速なプログラム起動を実現できるという効果がある。

【0061】また、各ディスクレスPCの処理を肩代わりするサーバは不要であり、クライアント計算機システム全体のコストを低減できるという効果がある。

【0062】(B) 実施形態2

#### ○構成

第二実施形態を説明する。本実施形態の構成は第一実施形態と同一である。ただし、本実施形態では第一実施形態で説明しなかった共用LUについて説明する。図5に従い、内部LU=0が共用LUであるとして以下説明する。

【0063】○動作

#### (1) アプリケーションの共用

第一実施形態では、各ディスクレスPC2がそれぞれ専用のLUを確保し、OS、アプリケーション、データのすべてを格納するとして説明した。本実施形態では、アプリケーションを共用LUに格納する例を説明する。

【0064】(2) 共用アプリケーション設定情報

図7にディスクレスPC2と内部LUの関係を表す模式図を示す。共用LU170はディスクレスPC#0(2a)、ディスクレスPC#1(2b)から仮想LUN=1として、ディスクレスPC#2(2c)から仮想LUN=2として見える。

【0065】アプリケーションプログラムはディスクレスPC2のメモリにロードして実行し、また、プログラム自体を変更することができないので、複数ディスクレスPC2間での排他制御は不要であり、各ディスクレスPC2 # 0 ~ 2 (2a~2c) は内部LU0を共用していることも認識しない。このような共用するアプリケーションのことを共用アプリケーションと呼ぶ。

【0066】共用アプリケーションを使用する際にも、各クライアントPC2毎の固有の設定情報が必要になる。この設定情報としては、使用ライセンス情報、個人情報、各種環境情報等がある。これらの情報は、各ディスクレスPC2用の専用LUに格納する。このように共用アプリケーションを構成することで、複数ユーザで共用しながらも各ユーザ毎に異なるアプリケーション環境を構築でき、また、不正使用の防止等にも配慮できる。

【0067】(3) 効果

第一実施形態のようにアプリケーションをそれぞれの専用LUに格納すると、インストールやバージョンアップ等のメンテナンスをすべてのLUに対して実施しなくてはならず、管理コストが上昇するが、本実施形態の共用アプリケーションを共用LUに格納する方法によれば、メンテ

ナンスを一ヵ所に集約でき、メンテナンスに要する運用管理コストを低減できるという効果がある。

【0068】(C) 実施形態3

#### ○構成

第三実施形態を説明する。本実施形態も第二実施形態と同様、構成は第一実施形態と同じである。

【0069】第二実施例との相違点は、各ディスクレスPC用のOSも共用し、共用LUに格納することである。第二実施形態と同様、図5に従い、内部LU=0が共用LUであるとして以下説明する。

【0070】○動作

#### (1) OSの共用

一般にクライアント計算機システムでは、同一のOSを用いることが多い。そこで、このOSも共用LU170に格納し、複数のディスクレスPC2で共用することを考える。このようなOSを共用OSと呼ぶ。

【0071】(2) ブートアップ用仮想LUNの設定

図8に本実施形態のディスクレスPC2と内部LUの関係を表す模式図を示す。第二実施形態と同様、共用LU170はディスクレスPC#0(2a)、ディスクレスPC#1(2b)から仮想LUN=1として、ディスクレスPC#2(2c)から仮想LUN=2として見える。

【0072】共用OSは共用LU170に共用アプリケーションと同様に格納する。第二実施形態と異なるのは、ディスクレスPC2のブートアップ制御回路221に設定したブートLUがディスクレスPC #0(2a)、ディスクレスPC#1(2b)では仮想LUN=1に、ディスクレスPC#2(2c)では仮想LUN=2に設定することである。これにより、各ディスクレスPC2のブートアップ制御回路221は共用LU170を仮想ブートディスクとして制御し、OSを起動する。

【0073】(3) 共用OS用設定情報

第二実施形態の共用アプリケーション用設定情報と同様、各ディスクレスPC2それぞれの設定情報が必要になる。設定情報としては、使用ライセンス情報、個人情報、各種環境情報等がある。これらは、共用アプリケーションと同様、各ディスクレスPC2毎に、対応する専用LUに共用OS設定情報として格納する。このように共用アプリケーションを構成することで、複数ユーザで共用しながらも各ユーザ毎に異なるアプリケーション環境を構築でき、また、不正使用の防止等にも配慮できる。

【0074】(4) 効果

第一、第二実施形態のようにOSをそれぞれの専用LUに格納すると、インストールやバージョンアップ等のメンテナンスをすべてのLUに対して実施しなくてはならず、管理コストが上昇するが、本実施形態の共用OSを共用LUに格納する方法によれば、メンテナンスを一ヵ所に集約でき、メンテナンスに要する運用管理コストをさらに低減できるという効果がある。

【0075】(D) 第四実施形態

#### ○構成

次に第四実施形態を説明する。本発明は図9に示すとおり第一実施形態のストレージ1の構成にキャッシュ18とLUキャッシュ常駐制御部19を設けたものである。

#### 【0076】○動作

##### (1) 共用LUの課題

動作を説明する。上記第二、第三実施形態で説明したとおり、共用LUに共用アプリケーションや共用OSを格納することで、管理コストを低減することができる。一方、ディスクレスPC2からのアクセスが同一LUに集中することになり、性能低下が発生するという新たな課題が発生する。そこで、この性能低下を解決する方法を提供する。

#### 【0077】(2) キャッシュ

キャッシュ18は一般にDRAMで構成した回路であり、中央制御装置11の制御によりLUと上位計算機の中間に位置してアクセス高速化を実現する。リードアクセス要求発生した場合には、LUのデータのコピーがキャッシュ18に存在する場合（キャッシュヒット）にはディスクアクセスを行うことなくキャッシュ18から上位計算機にデータを転送することができる。また、ライトアクセス要求が発生した場合には、ディスクアクセスを行うことなくライトデータを一時保存しアクセスを終了することができる。このライトデータはいずれLUに書き戻す必要がある。この書き戻し処理のことを遅延ライトと呼ぶ。

#### 【0078】(3) キャッシュ常駐制御部

キャッシュ常駐制御部19は、第二、第三実施形態の共用LUの全部もしくは一部のデータをキャッシュに格納するとともに、ひとたびキャッシュ18に格納したならば、常時キャッシュ上に当該データを保持し続けるようキャッシュ18を制御する。また、アクセス制御部16からアクセスのヒットミス判定要求があった際には、キャッシュを検査し、ヒット、ミスを判定する。

【0079】図10はLUN管理テーブル14の構成図である。第一から第三実施形態のLUN管理テーブル14との相違点は、「キャッシュ属性」のフィールドを備えていることである。

【0080】第一実施形態と同様に、管理者は管理コンソール4からLUの定義・作成作業を行う際に、キャッシュ属性も指定する。同図においては共用アプリケーションや共用OSを格納する共用LU170（内部LUN=0）に「常駐」属性を設定している。一方、その他の専用LUに対しては「通常」属性を設定している。

【0081】通常、キャッシュ制御にはLRU（Least Recent Use）方式が使用される。これはキャッシュ18上に存在するデータのうち、最も最近に使われなかったデータから順番に廃棄し、新しいデータを格納する方法である。これにより、少ないキャッシュ容量で効果的にキャッシュヒット率を向上させることができる。

【0082】一方、本実施形態のLUキャッシュ常駐は、LRUによらずに指定LUのデータに関しては、ひとたびキ

ャッシュ18にデータを格納したならば、これを廃棄せずに保持し続ける方法である。このような制御を行うことで、たとえばディスクレスPC#0(2a)がある共用アプリケーションを使用した際に、キャッシュ18がこのアプリケーションを格納すると、次に他のディスクレスPC#1(2b)が同一の共用アプリケーションを使用する際に、かならずキャッシュヒットによる高速アクセスを実現できる。もし、LRU方式による制御を行うと、キャッシュ18にはディスクレスPC#0(2a)が使用したデータや、その他のアプリケーションが格納され、上記の共用アプリケーションはキャッシュ18上から廃棄されてしまう可能性がある。この場合、ディスクレスPC#1(2b)が同共用アプリケーションを使用するときに、再びキャッシュ18が格納し直すことになり、キャッシュが効果的に作用しないことになる。

【0083】上記の説明では、キャッシュ18には共用LUのデータのみを常駐指定するとして説明したが、キャッシュ容量が十分に確保できるときや、意図をもって特定のディスクレスPC2の高速化を特に図りたい際などには専用LUをキャッシュ指定することももちろん可能である。

#### 【0084】(4) 効果

本実施形態によれば、共用LUに格納する一部または全部の内容をキャッシュ常駐することができ、その結果、共用アプリケーションや共用OSをアクセス性能の高速なキャッシュ上に常駐することができるので、1台のディスクレスPC2がひとたび共用アプリケーションや共用OSを使用すると、それ以後には他のディスクレスPCが同一アプリケーションや同一OSを使用した際に非常に速いアクセス性能を得ることができるという効果がある。これにより、アプリケーション、OSの運用管理コストの低減に加え、高性能化をも実現することができるという効果がある。また、ディスク装置に比べ遙かに高速なキャッシュを活用するので、各PCが内蔵ディスク装置にOSやアプリケーションを格納するときのアクセス速度に比べ高速化できるという効果がある。

#### 【0085】

【発明の効果】本発明によれば、アプリケーションやOSなどのインストールやバージョンアップや、データのバックアップを一元管理することができるので、運用管理コストを低減しTCOの低いクライアント計算機システムを実現できるという効果がある。

【0086】また、本発明によれば、複数のクライアントでストレージを共用するためにLANやサーバを使用しないので、低オーバヘッドで高速なディスクアクセスを実現するクライアント計算機システムを実現できるという効果がある。

【0087】また、本発明によれば、複数のクライアントでストレージを共用するためにLANやサーバを使用しないので、LANやサーバからストレージ共用のための負

荷を解放することで高速なサーバ処理やネットワーク処理を実現できるという効果がある。

【0088】また、本発明によれば、複数のクライアントでアプリケーションやOSを共用することができるで、これらのインストールやバージョンアップにより発生する運用管理コストを最小減に低減できるとともに、キャッシング常駐することで、高速アクセス性能を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一実施形態のクライアント計算機システムの構成図。

【図2】第一実施形態のディスクレスPCの構成図。

【図3】第一実施形態のストレージの構成図。

【図4】第一実施形態の管理コンソールの構成図。

【図5】第一実施形態のLUN管理テーブルの構成図。

【図6】第一実施形態のディスクレスPCとLUの関係を示す図。

【図7】第二実施形態のディスクレスPCとLUの関係を示す図。

す図。

【図8】第三実施形態のディスクレスPCとLUの関係を示す図。

【図9】第四実施形態のストレージの構成図。

【図10】第四実施形態のLUN管理テーブルの構成図。

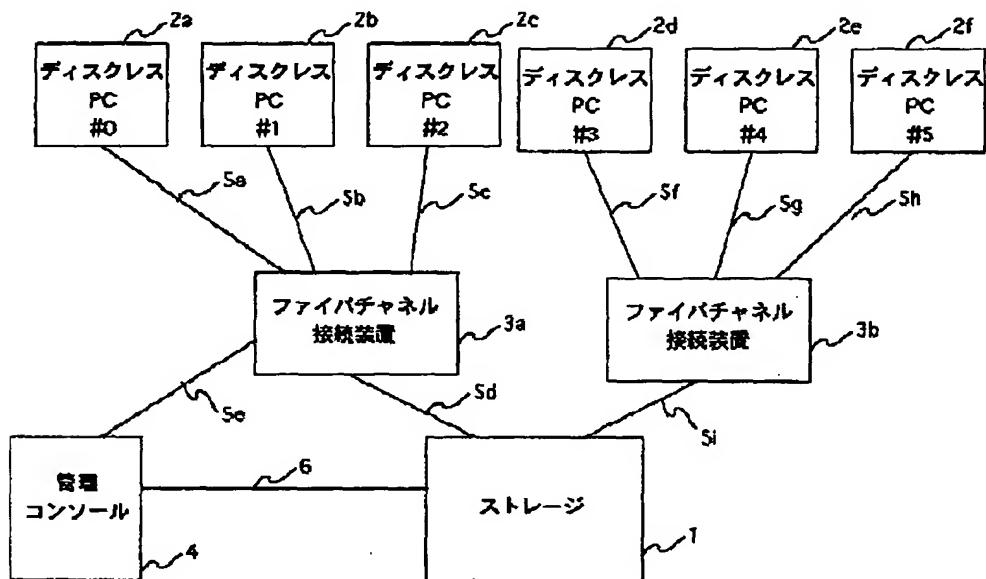
【図11】従来の技術のNCシステムの構成図。

【符号の説明】

1…ストレージ、11…中央制御装置、12…LU定義部、13…通信制御回路、14…LUN管理テーブル、15…ファイバチャネルI/F制御回路、16…アクセス制御部、17…LU、18…キャッシング、19…LUキャッシング常駐制御部、2…ディスクレスPC、21…中央制御装置、22…ファイバチャネルI/F制御回路、23…入出力装置、221…ポートアップ制御回路、3…ファイバチャネル接続回路、4…管理コンソール、41…中央制御装置、42…入出力装置、43…通信制御回路、44…LU管理部、45…ファイバチャネルI/F制御回路、46…ローカルディスク、5…ファイバチャネル、6…通信経路。

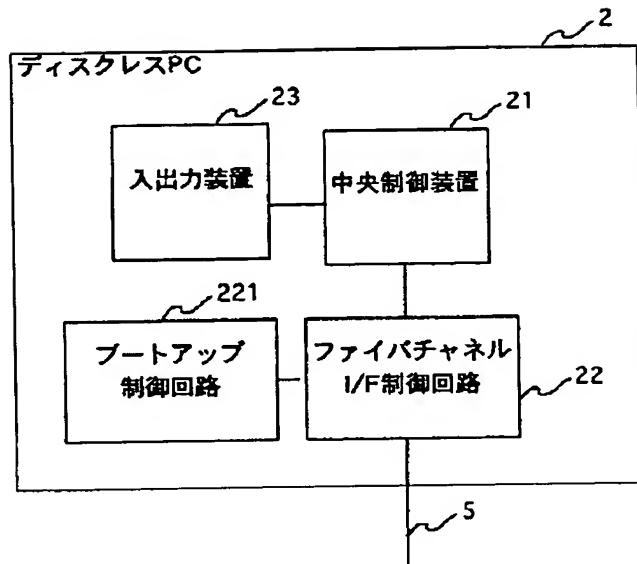
【図1】

図1



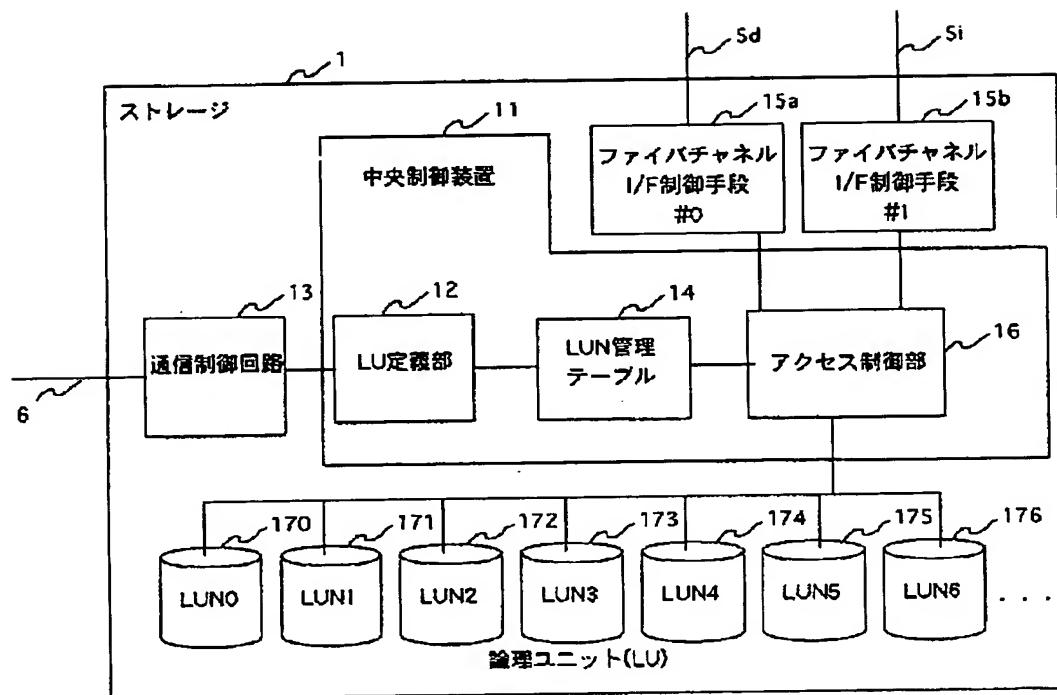
【図2】

図2



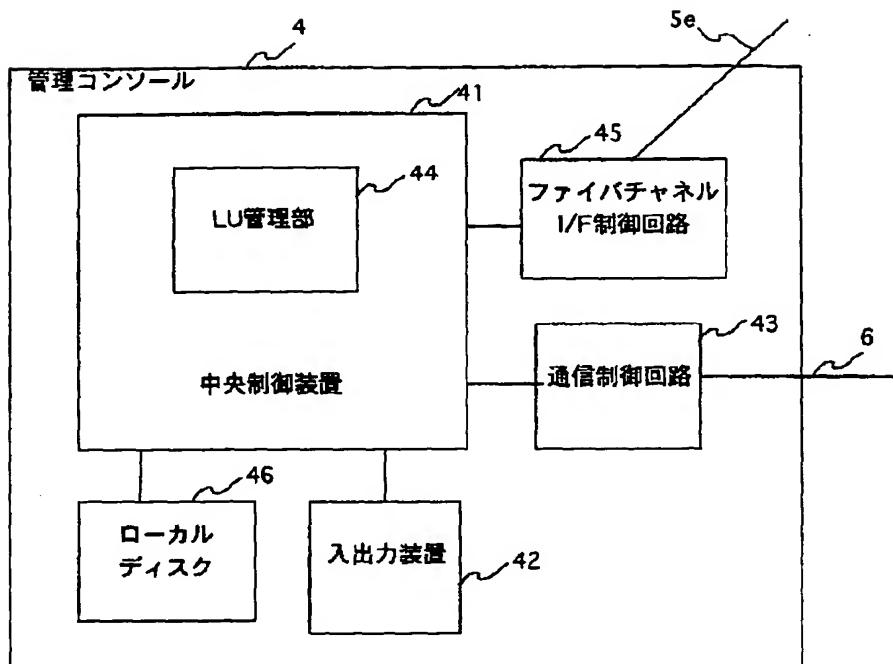
【図3】

図3



【図4】

図4



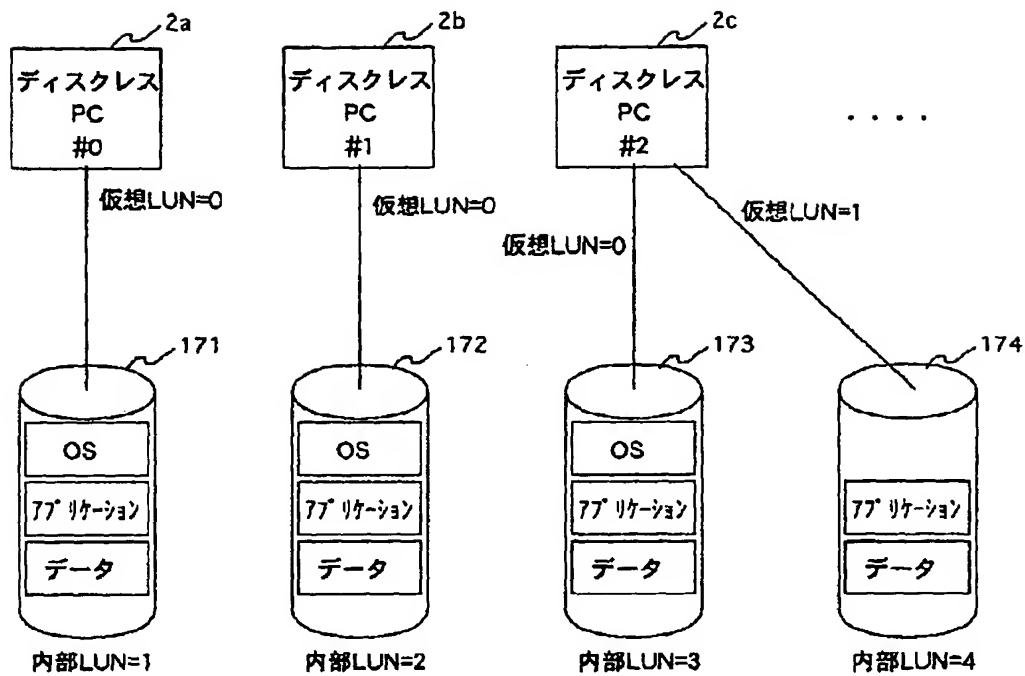
【図5】

図5

| LUN管理テーブル |       |          |       |       |    |
|-----------|-------|----------|-------|-------|----|
| 所有上位計算機別子 | ポート番号 | TargetID | 仮想LUN | 内部LUN | 属性 |
| ディスクレスPC0 | 0     | 0        | 0     | 1     | 専用 |
| ディスクレスPC0 | 0     | 0        | 1     | 0     | 共用 |
| ディスクレスPC1 | 0     | 0        | 0     | 2     | 専用 |
| ディスクレスPC1 | 0     | 0        | 1     | 0     | 共用 |
| ディスクレスPC2 | 0     | 0        | 0     | 3     | 専用 |
| ディスクレスPC2 | 0     | 0        | 1     | 4     | 専用 |
| ディスクレスPC2 | 0     | 0        | 2     | 0     | 共用 |
| ディスクレスPC3 | 1     | 0        | 0     | 5     | 専用 |
| ディスクレスPC3 | 1     | 0        | 1     | 0     | 共用 |
| ディスクレスPC4 | 1     | 0        | 0     | 6     | 専用 |
| ディスクレスPC4 | 1     | 0        | 1     | 0     | 共用 |
| ディスクレスPC5 | 1     | 0        | 0     | 7     | 専用 |
| ディスクレスPC5 | 1     | 0        | 1     | 0     | 共用 |
| 管理コンソール   | 0     | 0        | 0     | 8     | 特権 |
| 管理コンソール   | 0     | 0        | 1     | 9     | 特権 |

【図6】

図6



【図10】

図10

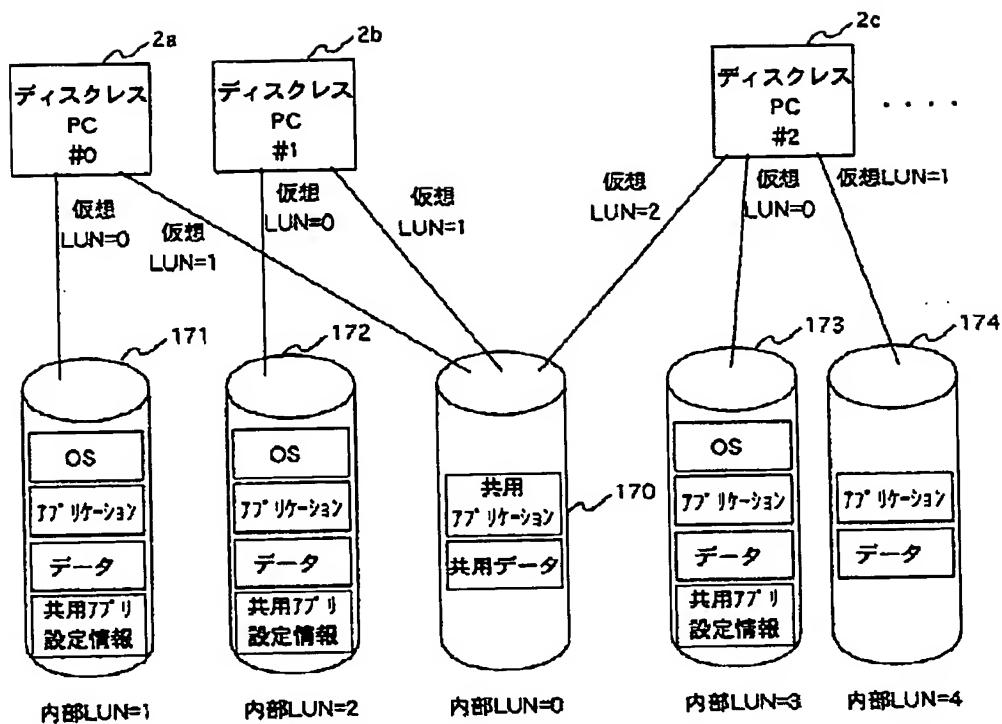
LUN管理テーブル

14

| 所有上位計算機識別子 | ポート番号 | TargetID | 仮想LUN | 内部LUN | 属性 | キャッシュ属性 |
|------------|-------|----------|-------|-------|----|---------|
| ディスクレスPC0  | 0     | 0        | 0     | 1     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC0  | 0     | 0        | 1     | 0     | 共用 | 常駐      |
| ディスクレスPC1  | 0     | 0        | 0     | 2     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC1  | 0     | 0        | 1     | 0     | 共用 | 常駐      |
| ディスクレスPC2  | 0     | 0        | 0     | 3     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC2  | 0     | 0        | 1     | 4     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC2  | 0     | 0        | 2     | 0     | 共用 | 常駐      |
| ディスクレスPC3  | 1     | 0        | 0     | 5     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC3  | 1     | 0        | 1     | 0     | 共用 | 常駐      |
| ディスクレスPC4  | 1     | 0        | 0     | 6     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC4  | 1     | 0        | 1     | 0     | 共用 | 常駐      |
| ディスクレスPC5  | 1     | 0        | 0     | 7     | 専用 | 通常      |
| ディスクレスPC5  | 1     | 0        | 1     | 0     | 共用 | 常駐      |
| 管理コンソール    | 0     | 0        | 0     | 8     | 特権 | 通常      |
| 管理コンソール    | 0     | 0        | 1     | 9     | 特権 | 通常      |

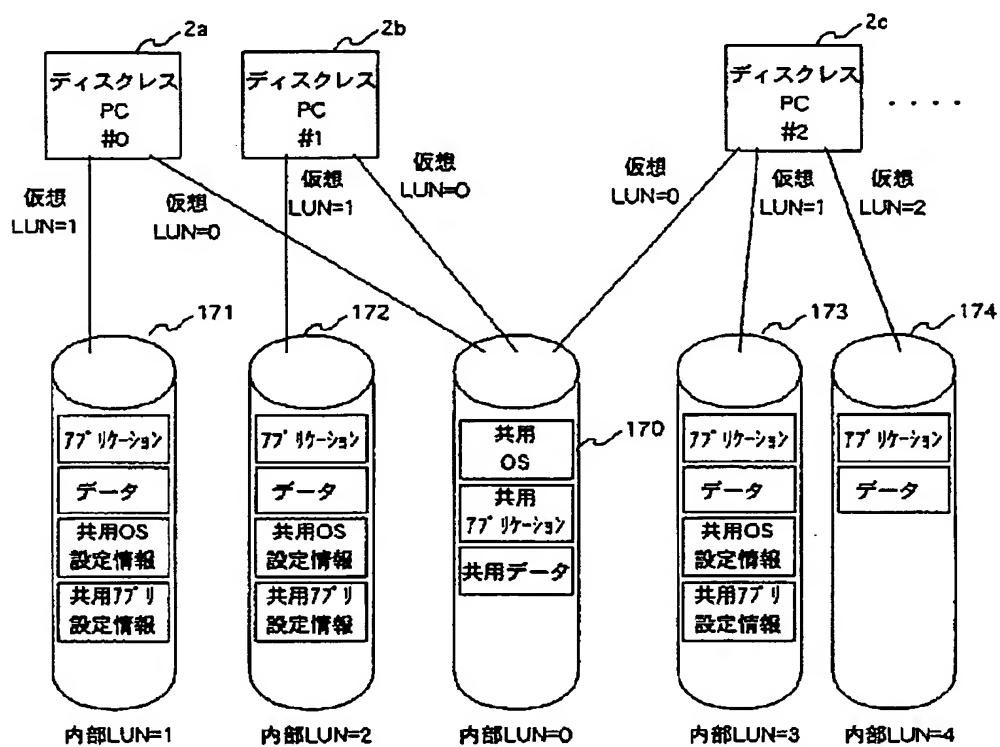
【図7】

図7



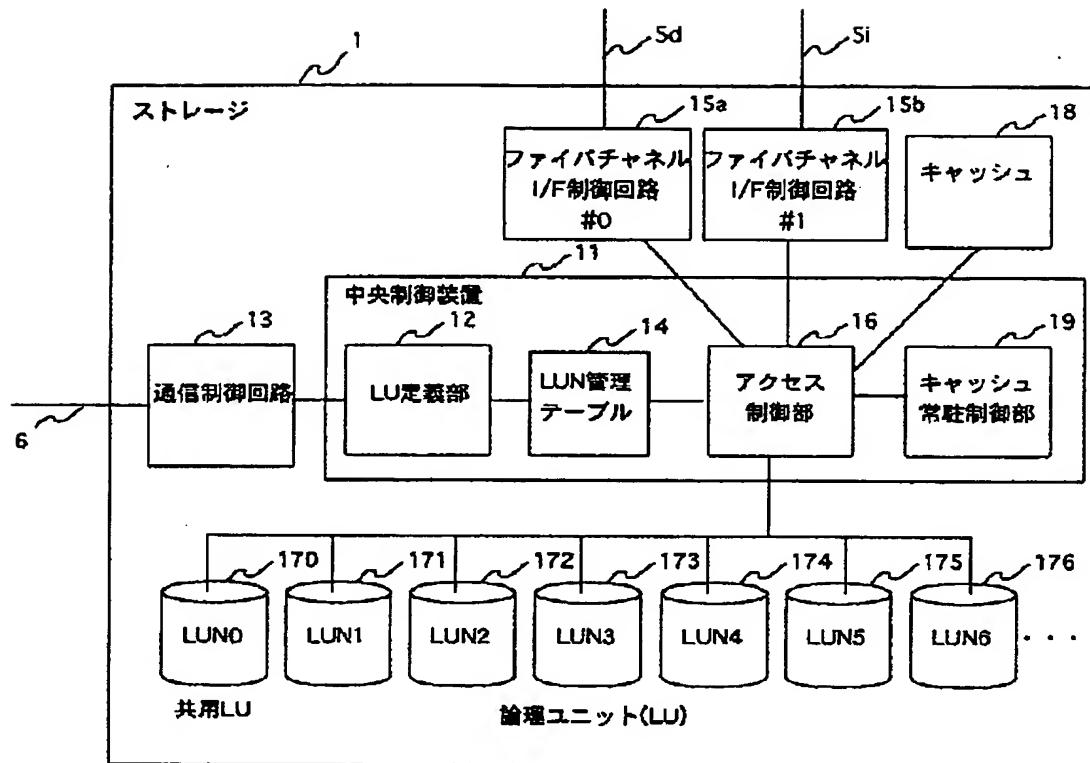
【図8】

図8



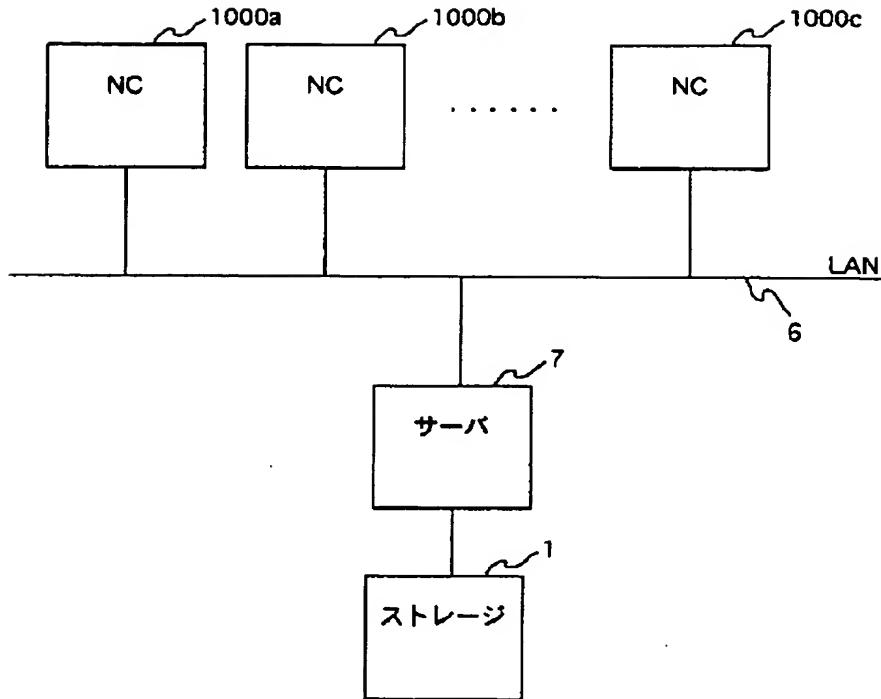
【図9】

図9



【図11】

図11




---

フロントページの続き

(72)発明者 神牧 秀樹

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 市川 正敏

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 松本 純

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 味松 康行

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 八木沢 育哉

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 山本 政行

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
式会社日立製作所システム開発研究所内

Fターム(参考) 5B045 DD01 DD12